

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Takashi UMEDA

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: April 23, 2004

Examiner:

For: INFORMATION SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-401918

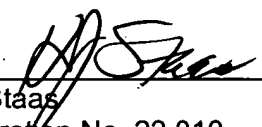
Filed: December 1, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: April 23, 2004

By: 
H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 0 1 9 1 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 0 1 9 1 8]

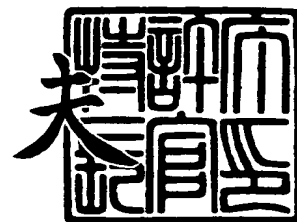
出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 2 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 8 7 6 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 0351710
【提出日】 平成15年12月 1日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04L 12/26
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 梅田 隆志
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094514
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 林 恒徳
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094525
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 土井 健二
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 030708
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9704944

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、

前記接続装置は、更に、

前記記憶部に、試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報と試験に関する設定情報とが対応付けられた試験リストが予め格納され、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、前記送受信部が受信した前記入出力要求が入力されると、該入出力要求のあて先が前記試験対象の前記データ記憶装置かを前記試験リストを参照して判定し、該入出力要求のあて先が前記試験対象である場合には所定期間経過後、該入出力要求を前記送受信部に出力する試験部を備えたことを特徴とする情報システム。

【請求項 2】

サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、

前記接続装置は、更に、

前記記憶部に、試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報と試験に関する設定情報とが対応付けられた試験リストが予め格納され、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、前記送受信部が受信した前記入出力要求が入力されると、該入出力要求のあて先が前記試験対象の前記データ記憶装置かを前記試験リストを参照して判定し、該入出力要求のあて先が前記試験対象である場合には所定の割合でエラーメッセージを生成し、該エラーメッセージを前記送受信部に出力する試験部を備え、

前記送受信部は、前記試験部より前記エラーメッセージが入力された場合には前記入出力要求を発行した前記サーバに該エラーメッセージを通知することを特徴とする情報システム。

【請求項 3】

サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、

前記接続装置は、更に、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、要求元を前記接続装置とし、あて先を前記データ記憶装置とする前記入出力要求を生成し、生成された前記入出力要求を前記送受信部に出力する入出力生成部を備え、

前記送受信部は、前記試験部が生成した前記入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を受信すると、該情報を破棄することを特徴とする情報システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 2 において、

前記接続装置は、更に、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、要求元を前記接続装置とし、あて先を前記データ記憶装置とする前記入出力要求を生成し、生成された前記入出力要求を前記送受信部に出力する入出力生成部を備え、

前記送受信部は、前記試験部が生成した前記入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を受信すると、該情報を破棄することを特徴とする情報システム。

【請求項 5】

サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて前記データ記憶装置に対する負荷を発生させる試験方法であって、

前記接続装置は、前記サーバが前記データ記憶装置に対して発行した前記入出力要求を受信し、該入出力要求のあて先が試験対象の前記データ記憶装置であるかを判定し、該入出力要求のあて先が試験対象である場合、該入出力要求を所定期間保持した後、前記あて先の前記データ記憶装置に送信することにより前記データ記憶装置に対する擬似的な負荷を発生させることを特徴とする試験方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】情報システム

【技術分野】

【0001】

複数のサーバにより共有されるストレージ（データ記憶装置）を有する情報システムにおいて、ストレージに対し負荷やエラーを発生させて試験を行う試験方法および試験が行われる情報システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、業務の効率化や顧客へのサービス提供を目的として、複数のサーバや複数のストレージからなる情報システムを構築する例が増えている。例えば、販売処理、受発注処理、会計処理等を行う業務システムやウェブコンテンツの配信等処理するサービス提供システムがある。このような情報システムにおいては、情報システムを導入するユーザが求めるシステム要件に合致するかを判断するために情報システムの性能に関する情報を収集する性能試験、情報システムの動作を検証する動作試験を含む各種試験が行われることが多い。

【0003】

こうした試験においては、ストレージにエラーや負荷を発生させることが多くある。例えば、性能試験として、ストレージに負荷を発生させたときの、サーバに含まれるCPUやメモリ、ストレージに含まれるディスク等の資源の使用率やレスポンスタイム等を測定したり、動作試験として、ストレージにエラーを発生させて、エラーの発生がない（正常な）ストレージだけで情報システムが行う処理を継続できるかを検証したりする。

【0004】

従来、ストレージに対する負荷やエラーの発生機構を組み込む対象はサーバかストレージであった。例えば、それらの発生機構をプログラムで実現する場合、サーバにそのプログラムをインストールする必要がある、そのプログラムは、サーバのOS(Operating System)、使用するストレージのベンダ、使用するホストバスアダプタ（サーバ側でストレージとのインタフェースとして機能する機器）毎に異なるものである。

【0005】

また、上記発生機構をハードウェアで実現する場合、例えば、ホストバスアダプタ(Host Bus Adapter、HBA)に発生機構を組み込む場合、HBAのファームウェアを書き換えるか、発生機構として機能するファームウェアが搭載されたHBAを新たにサーバに設置する必要がある。ストレージに上記発生機構を組み込む場合も、ストレージを制御するコントローラのファームウェアを書き換えるか、発生機構として機能するファームウェアが搭載されたコントローラに交換する必要がある。参考技術としては、擬似的に発生させた負荷を利用してネットワーク性能を評価するため、擬似トラフィックを発生させる方法が開示されている（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2000-252987号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の試験方法は負荷やエラーの発生機構が組み込まれる対象がサーバやストレージであったため、次のような課題を有している。まず第一に、負荷やエラーの発生機構をプログラムで実現する場合、そのプログラムと、情報システムを導入した本来の目的を達成するための処理（例えば、業務システムであれば業務用アプリケーション、ウェブコンテンツの配信を行うサービス提供システムであればウェブサーバアプリケーション）がサーバのCPU、メモリ等の資源を競合して使用するため、実際に上記処理を行って負荷やエラーが発生する状況とは異なる状況をシミュレートすることになる。

【0007】

第二に、上記発生機構をプログラムで実現する場合、OSの違い、ストレージベンダの違い

い、使用するHBAの違い等に応じて用意しなければならないプログラムは多数になり、個々のサーバへのインストール作業、インストール後の設定作業に大変な労力と時間を要する。第三に、上記発生機構をハードウェアで実現する場合、そのハードウェアの設置作業、設置後の設定作業にやはり大変な労力と時間を要する。

【0008】

そこで本発明の目的は、負荷やエラーが発生する状況をサーバの資源を業務用アプリケーション等と競合して使用することなくシミュレートすることができる試験方法を提供することである。本発明の別の目的は、試験前の準備に要する労力と時間を従来より削減する試験方法を提供することである。また、本発明の別の目的は、前述の試験方法が適用される情報システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的は、サーバと、前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、前記接続装置は、更に、前記記憶部に、試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報と試験に関する設定情報とが対応付けられた試験リストが予め格納され、前記送受信部と前記記憶部に接続され、前記送受信部が受信した前記入出力要求が入力されると、該入出力要求のあて先が前記試験対象の前記データ記憶装置かを前記試験リストを参照して判定し、該入出力要求のあて先が前記試験対象である場合には所定期間経過後、該入出力要求を前記送受信部に出力する試験部を備えたことを特徴とする情報システムを提供することにより達成される。

【0010】

また上記目的は、サーバと、前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、前記接続装置は、更に、前記記憶部に、試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報と試験に関する設定情報とが対応付けられた試験リストが予め格納され、前記送受信部と前記記憶部に接続され、前記送受信部が受信した前記入出力要求が入力されると、該入出力要求のあて先が前記試験対象の前記データ記憶装置かを前記試験リストを参照して判定し、該入出力要求のあて先が前記試験対象である場合には所定の割合でエラーメッセージを生成し、該エラーメッセージを前記送受信部に出力する試験部を備え、前記送受信部は、前記試験部より前記エラーメッセージが入力された場合には前記入出力要求を発行した前記サーバに該エラーメッセージを通知することを特徴とする情報システムを提供することにより達成される。

【0011】

また上記目的は、サーバと、前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、前記接続装置は、更に、前記送受信部と前記記憶部に接続され、要求元を前記接続装置とし、あて先を前記データ記憶装置とする前記入出力要求を生成し、生成された前記入出力要求を前記送受信部に出力する入出力生成部を備え、前記送受信部は、前記試験部が生成した前記入出力要求に対し前記

データ記憶装置が応答する情報を受信すると、該情報を破棄することを特徴とする情報システムを提供することにより達成される。

【0012】

また上記目的は、サーバと、前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて前記データ記憶装置に対する負荷を発生させる試験方法であって、前記接続装置は、前記サーバが前記データ記憶装置に対して発行した前記入出力要求を受信し、該入出力要求のあて先が試験対象の前記データ記憶装置であるかを判定し、該入出力要求のあて先が試験対象である場合、該入出力要求を所定期間保持した後、前記あて先の前記データ記憶装置に送信することにより前記データ記憶装置に対する擬似的な負荷を発生させることを特徴とする試験方法を提供することにより達成される。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、サーバあるいはストレージにエラーや負荷の発生機構を組み込む必要がなく、サーバで実行される業務用アプリケーション等と競合することなく、性能試験、動作試験を含む各種試験を実施できる。また、本発明の試験方法において使用され、上記発生機構を組み込む接続装置は、サーバやストレージの台数より少なく済み、かつ、OSやストレージのベンダ、使用するHBAの違いを意識することなく上記接続装置を導入することができるので、試験前の準備に要する労力と時間を従来より削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面に従って説明する。しかしながら、本発明の技術的範囲はかかる実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物にまで及ぶものである。

【0015】

図1は、本発明の実施形態における情報システム構成例である。図1の情報システムは、業務アプリケーション等を実行するサーバ1と、業務アプリケーションの実行にあたり使用するデータが格納され、サーバ1がアクセスするストレージ2と、サーバ1とストレージ2に共に接続される接続装置3を含む。接続装置3は、サーバ1、ストレージ2との接続インタフェースとなる複数のポート32と、接続装置3の設定を制御する制御端末4が接続可能な制御用ポート（シリアルポート、パラレルポート、ネットワークポート等）31を有する。

【0016】

接続装置3は、サーバ1とストレージ2間で行われる入出力処理（IO処理）を仲介する機能を有する。即ち、図1のように接続装置3に複数のサーバ1と複数のストレージ2が接続されている場合、サーバ1Aがストレージ2Bに格納されたデータにアクセスするために発行した入出力要求（IO要求）を接続装置3が受信すると、接続装置3は、ストレージ2Bが接続されたポート32を選択し、そのIO要求を適切なポート32へ渡す。IO要求としては、一例をあげればサーバ1が発行するinquiry、read、write等のコマンドが該当する。

【0017】

サーバ1は、接続装置3へ接続するインタフェースとしてHBA11を有し、接続装置3のポート32とHBA11がケーブルで接続される。サーバ1は汎用のコンピュータ（PC、サーバ1等）である。ストレージ2は、接続装置3へ接続するインタフェースとして接続モジュール（Connect Module、以下CMと略）21を有し、接続装置3のポート32とCM21がケーブルで接続される。ストレージ2は、一筐体に複数のハードディスクを備え、大量

のデータの保存が可能な装置である。

【0018】

制御端末4は、汎用のコンピュータ（PC、サーバ1等）で実現される。接続装置3の制御用ポート31を介して接続される。接続装置3の動作を設定するための試験リストを入力したり、試験の開始や終了を制御するために使用される装置である。

【0019】

このような接続形態を有する構成として、本明細書においては、ストレージエリアネットワーク（Storage Area Network、以下SAN）環境を想定し、説明する。また、サーバ1とストレージ2間においてファイバチャネル（Fiber Channel、以下FCと略）プロトコルが使用され、IO要求に関する上位プロトコルとしてSCSI（Small Computer System Interface）が使用されるものとする。接続装置3が有する仲介機能というのは、SAN環境におけるファイバチャネルスイッチ（FCスイッチ）が従来有する機能と同じである。

【0020】

従来図1のような情報システムにおいて、性能試験、動作試験を含む各種試験を行う場合には、サーバ1やストレージ2に負荷やエラーの発生機構を組み込んでいたため、業務アプリケーション等の処理に使用されるサーバ1の資源を消費するなど、前述したような課題を有していた。そこで、本発明においては、負荷やエラーの発生機構を本来サーバ1とストレージ2の接続を仲介する接続装置3に組み込むことで上記課題を解決するものである。また本発明の接続装置3を用いて試験を行うことにより、業務アプリケーション等の処理に使用されるサーバ1の資源を消費することなく試験を行うことができる。図2にて、接続装置3の概要を説明する。

【0021】

図2は、本発明の接続装置3の概要を説明するブロック図である。接続装置3は、通常時にサーバ1とストレージ2間で行われるIO処理を仲介する送受信部33と、試験の動作を決定する情報等が格納された記憶部35と、送受信部33と記憶部35に接続され、送受信部33が受信したIO要求が入力され、試験時にはそのIO要求を解析し、記憶部35に格納された情報に応じて、さまざまな処理を行う試験部34を含む。

【0022】

試験部34は、例えば、IO要求を所定時間保持することにより、IO要求を故意に遅延させ、ストレージ2に擬似的な負荷を発生させたり、サーバ1が発行するIO要求とは別にIO要求を生成し、ストレージ2に負荷を発生させる。また、試験部34は、送受信部33が受信したIO要求のうち一定の割合に対しエラーメッセージを生成し、送受信部33に出力する。すると、一定の割合でIO要求はストレージ2に送信されず、代わりにエラーメッセージがサーバ1に通知されることとなり、ストレージ2のエラーを擬似的に発生させることができる。試験部34はこれらの処理を行う際に、記憶部35に格納された情報にアクセスし、その動作を決定する。

【0023】

図3は、本発明の接続装置3の実施形態を示すブロック図である。図3において、対サーバ受信部331、対サーバ送信部332、対ストレージ送信部333、対ストレージ受信部334は図2の送受信部33に対応する。また、図3のIO解析部341、IO生成部342はそれぞれ図2の試験部34に対応する。各機能ブロックは、ハードウェアで構成することもできるし、プログラムとして構成することもできる。各機能ブロックをプログラムにより実現する場合、接続装置3に備えられたCPU（Central Processing Unit）（図示省略）にてそのプログラムが実行される。

【0024】

記憶部35は、RAM（Random Access Memory）等の揮発性メモリやフラッシュメモリ、ハードディスク等の不揮発性メモリなどの書き換え可能な記憶手段である。記憶部35には、試験を実行中であることを示す状態フラグと試験の設定を示す試験リストが格納される。試験リストを参照することで、実行する試験のタイプやその試験に必要な情報が得られる

【0025】

対サーバ受信部331は、サーバ1が発行するI/O要求を受信し、I/O解析部341に出力する。I/O解析部341は、記憶部35に格納された図示しない状態フラグを参照して、試験実行中かを判定し、試験実行中でない場合（通常時）には、対サーバ受信部331より入力されたI/O要求をそのまま対ストレージ送信部333へ出力する。試験実行中である場合には、I/O解析部341は、記憶部35に格納された図示しない試験リストを参照し、実行中である試験タイプを特定し、その試験タイプに応じて、対サーバ受信部331より入力されたI/O要求を解析し、動作を決定する。例えば、試験タイプに応じて所定時間そのI/O要求を保持した後対ストレージ送信部333に出力したり、所定の割合で対サーバ送信部332に対してエラーメッセージを出力する。

【0026】

対ストレージ送信部333は、I/O解析部341より入力されたI/O要求やI/O生成部342より入力されたI/O要求を目的のストレージ2に対し送信する。対ストレージ受信部334は、ストレージ2に到達したI/O要求への応答として、ストレージ2からデータを受信し、対サーバ送信部332へ出力する。対サーバ送信部332は、対ストレージ受信部334より入力されるデータあるいは、I/O解析部341より入力されるエラーメッセージを目的のサーバ1に送信する。

【0027】

試験要求受付部36は、予め試験の動作を決定する試験リストを制御端末4から受信し、記憶部35に格納する。そして、制御端末4からの試験開始要求を受信すると、実行する試験タイプに応じて、記憶部35に格納された状態フラグが試験中であることを示すよう更新する。また、制御端末4からの試験停止要求を受信すると、実行する試験タイプに応じて、記憶部35に格納された状態フラグが通常時であることを示すよう更新する。

【0028】

I/O生成部342は、定期的に記憶部の状態フラグを参照し、状態フラグが試験中であることを示す場合は、記憶部35に格納された試験リストの内容に基づいてI/O要求を生成し、対ストレージ送信部333に出力する。

【0029】

以下、実施形態の接続装置3における動作を、フローチャート、試験リストのデータ構成、その他必要な情報を適宜参考しながら説明する。説明する動作は、試験を実行していない時の動作（これを「通常時」の動作とする）、接続装置3にてI/O要求を所定時間保持することにより、I/O要求を故意に遅延させ、ストレージ2に擬似的な負荷を発生させるときの動作（これを「第一の試験」とする）、サーバ1が発行するI/O要求とは別にI/O要求を生成し、ストレージ2に負荷を発生させるときの動作（これを「第二の試験」とする）、そして接続装置3が受信したI/O要求のうち一定の割合に対しエラーメッセージを生成し、ストレージ2のエラーを擬似的に発生させるときの動作（これを「第三の試験」とする）についてである。

【0030】

まず「通常時」の動作を説明する。通常時、即ち試験が行われないうち、接続装置3はFCスイッチとして機能し、SAN環境において送受信されるパケット（フレーム）の送受信を仲介する。

【0031】

図4は、SAN環境において送受信されるフレームのデータ構成を示す図である。4バイトのSOF(Start Of Frame)、24バイトのフレームヘッダ、2112バイトのペイロード、4バイトのCRC(Cyclic Redundancy Check)、4バイトのEOF(End Of Frame)を有する。SOFには、フレームの先頭を示す情報が含まれる。フレームヘッダには、そのフレームの送信元アドレスとあて先アドレスが含まれる。

【0032】

ファイバチャネルにおけるアドレスは、接続装置（FCスイッチ）3、HBA11、CM21

等のハードウェアに固定的に割り当てられるワールドワイドネーム(World Wide Name)と呼ばれる 8 バイトのアドレスである。ペイロードには、最大 64 バイトまでのオプションヘッダが含まれ、残りはオプションヘッダに合わせて可変長のユーザデータ領域である。

【0033】

ファイバチャネルにおいてサポートされる上位プロトコル (SCSI、IP(Internet Protocol)等) に従ってやり取りされるデータが含まれる。従って、SCSI プロトコルに則った I/O 要求等もペイロードに含まれる。ペイロードに含まれる I/O 要求を解析すれば、命令の種類や、命令の対象となるデバイス名又はファイル若しくはディレクトリへのパス (path) 名等の情報が得られる。CRC は、送受信時の誤り検出用の符号である。EOF には、フレームの末尾を示す情報が含まれる。

【0034】

図 5 は、接続装置 3 における通常時の動作を説明するためのフローチャートである。対サーバ受信部 331 は、ストレージ 2 に対する I/O 要求を含むフレームをサーバ 1 より受信し、I/O 解析部 341 に出力する (S1)。I/O 解析部 341 は、通常時は、対サーバ受信部 331 より入力されたフレームをそのまま対ストレージ送信部 333 に出力する (S2)。対ストレージ送信部 333 は、フレームのフレームヘッダ (図 4 参照) に含まれるあて先アドレスを参照し、そのあて先アドレスのストレージ 2 が接続されたポート 32 を選択し、そのポート 32 を介して目的のストレージ 2 へフレームを送信する (S3)。

【0035】

ストレージ 2 は、フレームに含まれるサーバ 1 からの I/O 要求に従って処理を行い、処理結果として生成される情報をペイロード (図 4 参照) にセットし、送信元アドレスをそのストレージ 2、あて先アドレスを I/O 要求の発行元のサーバ 1 とするフレームヘッダを含むフレームを送信する。

【0036】

対ストレージ受信部 334 は、ストレージ 2 よりフレームを受信し、対サーバ送信部 332 に出力する (S4)。対サーバ送信部 332 は、フレームのフレームヘッダに含まれるあて先アドレスを参照し、そのあて先アドレスのサーバ 1 が接続されたポート 32 を選択し、そのポート 32 を介して目的のサーバ 1 へフレームを送信する (S5)。

【0037】

こうして通常時、接続装置 3 は、サーバ 1 から受信したフレームを目的のストレージ 2 に送信し、ストレージ 2 から受信したフレームを目的のサーバ 1 に送信する。なお、図 3 では、通常時に対サーバ受信部 331 から出力されたフレームが I/O 解析部 341 を経由するが、通常時は I/O 解析部 341 を回避し、直接対ストレージ送信部 333 に入力されるよう接続装置 3 を構成することもできる。

【0038】

続いて、接続装置 3 にて I/O 要求を所定時間保持することにより、I/O 要求を故意に遅延させ、ストレージ 2 に擬似的な負荷を発生させる「第一の試験」を実行するときの動作について説明する。

【0039】

図 6 は、第一の試験が実行される際の試験リストのデータ構成例である。試験リストは、その試験の動作を決定するための設定情報であり、試験開始に先立って記憶部 35 に格納される。図 6 の試験リストには、タイプ、デバイス名、分散方法、パラメータ情報が各データ項目に格納される。

【0040】

「タイプ」は、試験の種類を識別する符号である。図 5 では、第一の試験であるので、「I」が使用される。「デバイス名」は、試験対象のストレージ 2 に含まれるデバイス名である。デバイス名は、ストレージ 2 に含まれるハードディスクの物理デバイス名、論理デバイス名を使用することができる。また、デバイス名としてファイルやディレクトリのパス (path) 名を使用することもできる。この場合、パスに複数のハードディスクの記憶領域を合わせて仮想的に 1 つのハードディスクとして使用する論理ボリュームが含まれてい

てもよい。

【0041】

「分散方法」には、I/O要求を保持する時間を決定するのに使用される確率分布が指定される。そして、「パラメータ」は、分散方法に指定された確率分布を特定するためのパラメータ情報であり、パラメータ数は、確率分布に応じて可変である。例えば、正規分布であれば平均 μ 、分散 σ がパラメータであるので、図6の試験リスト1行目において、2つのパラメータ情報が格納される。また、ポアソン分布であれば母数 λ がパラメータであるので、図6の試験リスト2行目において、1つのパラメータ情報が格納される。

【0042】

次に、第一の試験の動作を主要な機能部のフローチャートを用いて説明する。予め記憶部35には、状態フラグが格納され、初期値は通常時を示す「0」がセットされる。

【0043】

図7は、試験要求受付部36の動作を示すフローチャートである。試験要求受付部36が起動されると、試験リストが入力されるのを待つ状態になる。そして、試験リストが入力されると、入力された試験リストを記憶部35に格納する(S11)。入力される試験リストのデータ構成は、第一の試験の場合、図6に示されたようなものである。

【0044】

続いて、試験開始要求が入力されるのを待つ状態になる。そして、試験開始要求が入力されると、記憶部35に格納された状態フラグを試験実行中を示す「1」へ更新する(S12)。続いて、試験終了要求が入力されるのを待つ状態になる。そして、試験終了要求が入力されると、状態フラグを「0」に戻し(S13)、再び新たな試験リストが入力されるのを待つ。

【0045】

ステップS12とステップS13の間、状態フラグは試験実行中を示す「1」である。そして、この間(試験実行期間)に第一の試験が実行される。それ以外の期間は接続装置3において「通常時」の処理(図5)が行われる。

【0046】

図8は、試験実行期間に、第一の試験に関係する機能部が行う処理を説明するフローチャートである。試験実行期間に、対サーバ受信部331よりフレームを入力されたI/O解析部341は、フレームのペイロード(図4参照)に含まれるI/O要求を取得する(S21)。そして、I/O解析部341は、取得したI/O要求の対象(命令対象)が、試験対象のデバイスであるかを判定する(S22)。

【0047】

ステップS22の判定は、ステップS21で取得したI/O要求を解析して得られる命令対象のデバイス名をキーとして記憶部35に格納された試験リスト(図6)を検索し、該当するエントリがあれば試験対象のデバイスであると判定する。ステップS22の判定の結果、試験対象のデバイスである場合、I/O解析部341は、試験リストに基づいて遅延時間を決定する(S23)。ステップS23は、試験リストに含まれる分散方法とパラメータにより指定される確率分布に基づく乱数を生成し、その値を遅延時間として採用する。

【0048】

そして、I/O解析部341は、ステップS23で決定された遅延時間が経過するまでステップS21で取得したI/O要求を保持し、遅延時間経過後そのI/O要求を含むフレームを対ストレージ送信部333へ出力する(S24)。ステップS22の判定の結果、試験対象のデバイスでない場合、I/O解析部341は、そのままフレームを対ストレージ送信部333へ出力するので、遅延は生じない。

【0049】

こうして、接続装置3にて、試験対象のデバイスへのI/O要求を含んだフレームを所定時間保持し遅延させることにより、サーバ1がI/O要求を発行してから、ストレージ2より応答を取得するまでの応答時間が遅延され、サーバ1の資源を使用することなく、ストレージ2の高負荷状態を再現することができる。こうして、ストレージ2に高負荷時を想定し

た場合のサーバ1の動作試験（例えば、特定のボリュームにアクセスが集中したと仮定したときサーバ1側で使用するボリュームの切り替えが可能かをテストする）や、その際の性能試験（例えば、負荷の認識から切り替えまでのかかる秒数の測定）等を容易に行うことが可能である。

【0050】

続いて、サーバ1が発行するI/O要求とは別にI/O要求を生成し、ストレージ2に負荷を発生させる「第二の試験」を実行するときの動作について説明する。

【0051】

図9は、第二の試験が実行される際の試験リストのデータ構成例である。試験リストは、その試験の動作を決定するための設定情報であり、試験開始に先立って記憶部35に格納される。図9の試験リストには、タイプ、デバイス名、アクセス種類、データサイズ、I/O比率、I/O発行頻度が各データ項目に格納される。

【0052】

「タイプ」は、試験の種類を識別する符号である。図9では、第二の試験であるので、「II」が使用される。「デバイス名」は、試験対象のストレージ2に含まれるデバイス名である。デバイス名は、ストレージ2に含まれるハードディスクの物理デバイス名、論理デバイス名を使用することができる。また、デバイス名としてファイルやディレクトリのパス(path)名を使用することもできる。この場合、パスに複数のハードディスクの記憶領域を合わせて仮想的に1つのハードディスクとして使用する論理ボリュームが含まれていてもよい。

【0053】

「アクセス種類」は、接続装置3で生成されたI/O要求のアクセス動作を決定するもので、ランダムアクセスかシーケンシャル(sequential)アクセスかである。「データサイズ」は、読み出すデータの大きさ、または書き込むデータの大きさを示す。図9での単位はキロバイト(KB)である。「I/O比率」は、生成されるI/O要求に占める書き込み要求と読み出し要求の数の比率を示す0から1までの値である。式で表すと、読み出し要求数/(読み出し要求数+書き込み要求数)である。

【0054】

例えば、I/O比率が1とは、生成されるI/O要求が100%読み出し要求であり、0は逆に100%書き込み要求であることを意味する。I/O比率が0.33とは、読み出し要求と書き込み要求が1:2の割合で生成され、I/O比率が0.5とは、読み出し要求と書き込み要求がちょうど同じ割合で生成されていることを意味する。「I/O発行頻度」は、単位秒あたりに生成されるI/O要求数である。従って、図8の試験リストの1行目の場合、1秒間に200個の読み出し要求が生成され、2行目の場合、1秒間に読み出し要求と書き込み要求が100個ずつ生成される。

【0055】

次に、第二の試験の動作を主要な機能部のフローチャートを用いて説明する。予め記憶部35には、状態フラグが格納され、初期値は通常時を示す「0」がセットされる。試験要求受付部36の動作は図7と同じである。即ち、試験要求受付部36が起動されると、試験リストが入力されるのを待つ状態になる。そして、図9に示される試験リストが入力されると、入力された試験リストを記憶部35に格納する(S11)。

【0056】

続いて、試験開始要求が入力されるのを待ち、試験開始要求が入力されると、記憶部35に格納された状態フラグを試験実行中を示す「1」へ更新する(S12)。続いて、試験終了要求が入力されるのを待ち、試験終了要求が入力されると、状態フラグを「0」に戻し(S13)、再び新たな試験リストが入力されるのを待つ。そして、試験実行期間（状態フラグが「1」である期間）に第二の試験が実行される。それ以外の期間は接続装置3において「通常時」の処理（図5）が行われる。

【0057】

図10は、試験実行期間に、第二の試験に関係する機能部が行う処理を説明するフロー

チャートである。試験実行期間中、I/O生成部342は、記憶部35に格納された試験リストに基づいてI/O要求を生成し、そのI/O要求をペイロードにセットしたフレームを対ストレージ送信部333に出力する(S31)。生成されたI/O要求の対象は、図9の試験リストのデバイス名によって決定される。I/O生成部342は、I/O要求の対象を含むストレージ2を特定する。

【0058】

そして、そのストレージ2(のCM)をあて先アドレス、接続装置3を送信元アドレスとするフレームヘッドを有し、生成されたI/O要求がペイロードにセットされたフレームを、対ストレージ送信部333に出力する。I/O生成部342よりフレームを入力された対ストレージ送信部333は、フレームのフレームヘッダ(図4参照)に含まれるあて先アドレスを参照し、そのあて先アドレスのストレージ2が接続されたポート32を選択し、そのポート32を介して目的のストレージ2へフレームを送信する(S32)。

【0059】

第二の試験は、サーバ1により発行されたI/O要求を妨げるものではないので、試験実行期間にサーバ1よりフレームを受信した場合、接続装置3は図4のステップS1からS3までの処理を行う。試験実行期間にストレージ2よりフレームを受信した場合は、図4のステップS4、S5ではなく、次に述べる処理が行われる。

【0060】

対ストレージ受信部334は、ストレージ2よりフレームを受信し、受信したフレームのあて先が接続装置3かを判定する(S33)。受信したフレームのあて先が接続装置3である場合、そのフレームはI/O生成部342が生成したI/O要求にストレージ2が応答したものであり、そのフレームをサーバ1に送信する必要はない。

【0061】

そこで、対ストレージ受信部334は、フレームヘッダに含まれるあて先アドレスを参照し、それが接続装置3である場合、フレームを破棄する(S34)。あて先が接続装置3でない場合(S33でNo)、対ストレージ受信部334は、フレームを対サーバ送信部332に出力する。そして、対サーバ送信部332は、フレームのフレームヘッダに含まれるあて先アドレスを参照し、そのあて先アドレスのサーバ1が接続されたポート32を選択し、そのポート32を介して目的のサーバ1へフレームを送信する(S5)。

【0062】

こうして、接続装置3にて、試験対象のデバイスへのI/O要求を生成し、I/O要求を含むフレームを目的のストレージ2へ接続装置3から送信することにより、サーバ1の資源を使用することなくストレージ2に負荷を発生させることができる。こうして、ストレージ2高負荷時のサーバ1の動作試験や、その際の性能試験等を容易に行うことが可能である。

【0063】

以上の試験は、ストレージ2の高負荷状態を再現するものであったが、次に接続装置3が受信したI/O要求のうち一定の割合に対しエラーメッセージを生成し、ストレージ2のエラーを擬似的に発生させる「第三の試験」を実行するときの動作について説明する。

【0064】

図11は、第三の試験が実行される際の試験リストのデータ構成例である。試験リストは、その試験の動作を決定するための設定情報であり、試験開始に先立って記憶部35に格納される。図11の試験リストには、タイプ、デバイス名、I/O種類、エラー発生確率、受信I/O数、エラー応答数が各データ項目に格納される。

【0065】

「タイプ」は、試験の種類を識別する符号である。図11では、第三の試験であるので、「III」が使用される。「デバイス名」は、試験対象のストレージ2に含まれるデバイス名である。デバイス名は、ストレージ2に含まれるハードディスクの物理デバイス名、論理デバイス名を使用することができる。また、デバイス名としてファイルやディレクトリのパス(path)名を使用することもできる。この場合、パスに複数のハードディスクの記憶領域を合わせて仮想的に1つのハードディスクとして使用する論理ボリュームが含まれ

ていてもよい。

【0066】

「IO種類」は、エラーが応答される対象となるIO要求を特定するものである。例えば、WRITEとすれば、あるデバイスに対する書き込み要求のうち所定の割合に対し、エラーメッセージが生成され、また、READとすれば、あるデバイスに対する読み出し要求のうち所定の割合に対し、エラーメッセージが生成される。ALLとすれば、あるデバイスに対するすべてのIO要求のうち所定の割合に対し、エラーメッセージが生成される。

【0067】

「エラー発生確率」は、受信したIO要求に対しエラーメッセージを生成するかを判定するための閾値である。「エラー種別」は、エラー応答時に生成されるエラーメッセージの種類である。例えば、IO種類がREADである場合、設定可能なエラー種別は、EAGAIN、ERES ATRTS等があり、IO種類がWRITEである場合、設定可能なエラー種別は、EIO、EAGAIN等である。「受信IO数」は、それまでに受信したIO要求数、「エラー応答数」は、それまでにエラーメッセージを生成した回数を示す。受信IO数、エラー応答数は、それぞれ初期値が0であり、試験の実行に伴って更新される値である。

【0068】

次に、第三の試験の動作を主要な機能部のフローチャートを用いて説明する。予め記憶部35には、状態フラグが格納され、初期値は通常時を示す「0」がセットされる。試験要求受付部36の動作は図7と同じである。即ち、試験要求受付部36が起動されると、試験リストが入力されるのを待つ状態になる。そして、図11に示される試験リストが入力されると、入力された試験リストを記憶部35に格納する(S11)。なお、受信IO数、エラー応答数は初期値として「0」が自動的にセットされるので、入力されるのは図11のデータ項目の内、デバイス名、IO種類、エラー発生確率のみでよい。

【0069】

続いて、試験開始要求が入力されるのを待ち、試験開始要求が入力されると、記憶部35に格納された状態フラグを試験実行中を示す「1」へ更新する(S12)。続いて、試験終了要求が入力されるのを待ち、試験終了要求が入力されると、状態フラグを「0」に戻し(S13)、再び新たな試験リストが入力されるのを待つ。そして、試験実行期間(状態フラグが「1」である期間)に第三の試験が実行される。それ以外の期間は接続装置3において「通常時」の処理(図4)が行われる。

【0070】

図12は、試験実行期間に、第三の試験に関係する機能部が行う処理を説明するフローチャートである。試験実行期間中、対サーバ受信部331よりフレームを入力されたIO解析部341は、フレームのペイロード(図4参照)に含まれるIO要求を取得する(S41)。そして、IO解析部341は、取得したIO要求の対象(命令対象)が、試験対象のデバイスであるかを判定する(S42)。

【0071】

ステップS42の判定は、ステップS22と同じく、ステップS41で取得したIO要求を解析して得られる命令対象のデバイス名をキーとして記憶部35に格納された試験リスト(図11)を検索し、該当するエントリがあれば試験対象のデバイスであると判定する。ステップS42の判定の結果、試験対象のデバイスである場合、IO解析部341は、試験リストの受信IO数を1増やす。

【0072】

そして、受信したIO要求に対しエラーメッセージを生成し、エラー応答すべきかを判定する(S44)。ステップS44の判定は、ステップS42の判定で該当したエントリのIO種類が、取得したIO要求の命令と一致するかをまず判定する。一致しない場合は、エラー応答すべきではないので、ステップS44の判定はNoである。一致する場合更に、エラー発生確率 \geq エラー応答数/受信IO数(式A)が成立するかを判定する。

【0073】

これらの値は、試験リスト(図11)にアクセスすることで得られる。式Aが成立する

場合は、エラー応答すべきであり、式Aが成立しなければエラー応答すべきでない。ステップS44の判定の結果、エラー応答すべき場合は、IO解析部341は、試験リストのエラー応答数を1増やす(S45)。

【0074】

最後に、IO解析部341は、試験リストのエラー種別に設定された種類のエラーメッセージを生成しペイロードにセットし、ステップS41で入力されたフレームのフレームヘッダに含まれる送信元アドレスとあて先アドレスを交換したフレームヘッダを生成し、このフレームヘッダとエラーメッセージ入りのペイロードを含むフレームを対サーバ送信部332に出力する(S46)。ステップS42の判定の結果、試験対象のデバイスでない場合とステップS44の判定の結果エラー応答すべきでない場合、IO解析部341は、そのままフレームを対ストレージ送信部333へ出力する。

【0075】

こうして、接続装置3にて、受信したIO要求のうち所定の割合に対し、エラーメッセージを生成し、サーバ1に送信することにより、サーバ1あるいはストレージ2の資源を使用することなく、試験対象のストレージ2のエラー状態を再現することができる。こうして、ストレージ2エラー発生時のサーバ1の動作試験や、その際の性能試験等を容易に行うことが可能である。

【0076】

また、以上に説明した接続装置3を用いて試験を行えば、サーバ1やストレージ2の設定を変えることなく試験を行うことができるため、試験を行っても既に構築された情報システムに与える影響を抑えることができる。また、当初より本発明の接続装置3を用いて情報システムを構築すれば機器の交換をすることなく試験が行えることはもちろん、情報システムの構築時に本発明の接続装置3を用いていなくても、既存のFCスイッチ等を置き換えるだけで済む。一般に情報システムに占めるFCスイッチの台数は、サーバ1やストレージ2の総数に比較すると少なく、置き換え作業は、従来のようにサーバ1やストレージ2毎に設定作業を行うより短時間で済む点で本発明の方が有利である。

【0077】

従って、例えば、比較的アクセスが少なく、トランザクション、資源使用率に余裕がある時間帯に既に構築された情報システムをそのまま利用して、容易に性能試験、動作試験等を行うことが可能となる。また、システム構築時に接続装置を情報システムに含めておけば、試験を実行する際に発生する誤配線、誤接続等の問題も起こりにくい。

【0078】

以上をまとめると付記のようになる。

【0079】

(付記1) サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、

前記接続装置は、更に、

前記記憶部に、試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報と試験に関する設定情報とが対応付けられた試験リストが予め格納され、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、前記送受信部が受信した前記入出力要求が入力されると、該入出力要求のあて先が前記試験対象の前記データ記憶装置かを前記試験リストを参照して判定し、該入出力要求のあて先が前記試験対象である場合には所定期間経過後、該入出力要求を前記送受信部に出力する入出力解析部を備えたことを特徴とする情報システム。

【0080】

(付記2) 付記1において、

前記設定情報は、更に、前記試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報に対応付けられた確率分布及び該確率分布を特定するパラメータを有し、

前記所定期間は、前記確率分布及び前記パラメータに基づいて決定されることを特徴とする情報システム。

【0081】

(付記3) サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、

前記接続装置は、更に、

前記記憶部に、試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報と試験に関する設定情報とが対応付けられた試験リストが予め格納され、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、前記送受信部が受信した前記入出力要求が入力されると、該入出力要求のあて先が前記試験対象の前記データ記憶装置かを前記試験リストを参照して判定し、該入出力要求のあて先が前記試験対象である場合には所定の割合でエラーメッセージを生成し、該エラーメッセージを前記送受信部に出力する入出力解析部を備え、

前記送受信部は、前記入出力解析部より前記エラーメッセージが入力された場合には前記入出力要求を発行した前記サーバに該エラーメッセージを通知することを特徴とする情報システム。

【0082】

(付記4) サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、

前記接続装置は、更に、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、要求元を前記接続装置とし、あて先を前記データ記憶装置とする前記入出力要求を生成し、生成された前記入出力要求を前記送受信部に出力する入出力生成部を備え、

前記送受信部は、前記入出力生成部が生成した前記入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を受信すると、該情報を破棄することを特徴とする情報システム。

【0083】

(付記5) 付記1若しくは付記3において、

前記接続装置は、更に、

前記送受信部と前記記憶部に接続され、要求元を前記接続装置とし、あて先を前記データ記憶装置とする前記入出力要求を生成し、生成された前記入出力要求を前記送受信部に出力する入出力生成部を備え、

前記送受信部は、前記入出力生成部が生成した前記入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を受信すると、該情報を破棄することを特徴とする情報システム。

【0084】

(付記6) サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて前記データ記憶装置に対する負荷を発生させる試験方法であって、

前記接続装置は、前記サーバが前記データ記憶装置に対して発行した前記入出力要求を受信し、該入出力要求のあて先が試験対象の前記データ記憶装置であるかを判定し、該入出力要求のあて先が試験対象である場合、該入出力要求を所定期間保持した後、前記あて先の前記データ記憶装置に送信することにより前記データ記憶装置に対する擬似的な負荷を発生させることを特徴とする試験方法。

【0085】

(付記7) サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて前記データ記憶装置でのエラーを発生させる試験方法であって、

前記接続装置は、前記サーバが前記データ記憶装置に対して発行した入出力要求を受信し、該入出力要求のあて先が試験対象の前記データ記憶装置であるかを判定し、該入出力要求のあて先が試験対象である場合、所定の割合で該入出力要求を発行した前記サーバにエラーメッセージを送信することにより前記データ記憶装置に対する擬似的なエラーを発生させることを特徴とする試験方法。

【0086】

(付記8) サーバと、

前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、

前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて前記データ記憶装置でのエラーを発生させる試験方法であって、

前記接続装置は、前記データ記憶装置に対する入出力要求を生成して前記データ記憶装置に対して発行し、該接続装置が発行した前記入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を受信すると、該情報を破棄することにより前記データ記憶装置に対する負荷を発生させることを特徴とする試験方法。

【0087】

(付記9) 付記6乃至付記7において、

前記接続装置は、前記データ記憶装置に対する入出力要求を生成して前記データ記憶装置に対して発行し、該接続装置が発行した前記入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を受信すると、該情報を破棄することにより前記データ記憶装置に対する負荷を発生させることを特徴とする試験方法。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】 本発明の実施形態における情報システムの構成例である。

【図2】 本発明の接続装置の概要を説明するブロック図である。

【図3】 本発明の接続装置の実施形態を示すブロック図である。

【図4】 SAN環境において送受信されるフレームのデータ構成を示す図である。

【図5】 接続装置における通常時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】 第一の試験が実行される際の試験リストのデータ構成例である。

【図 7】 試験要求受付部の動作を示すフローチャートである。

【図 8】 試験実行期間に、第一の試験に関係する機能部が行う処理を説明するフローチャートである。

【図 9】 第二の試験が実行される際の試験リストのデータ構成例である。

【図 10】 試験実行期間に、第二の試験に関係する機能部が行う処理を説明するフローチャートである。

【図 11】 第三の試験が実行される際の試験リストのデータ構成例である。

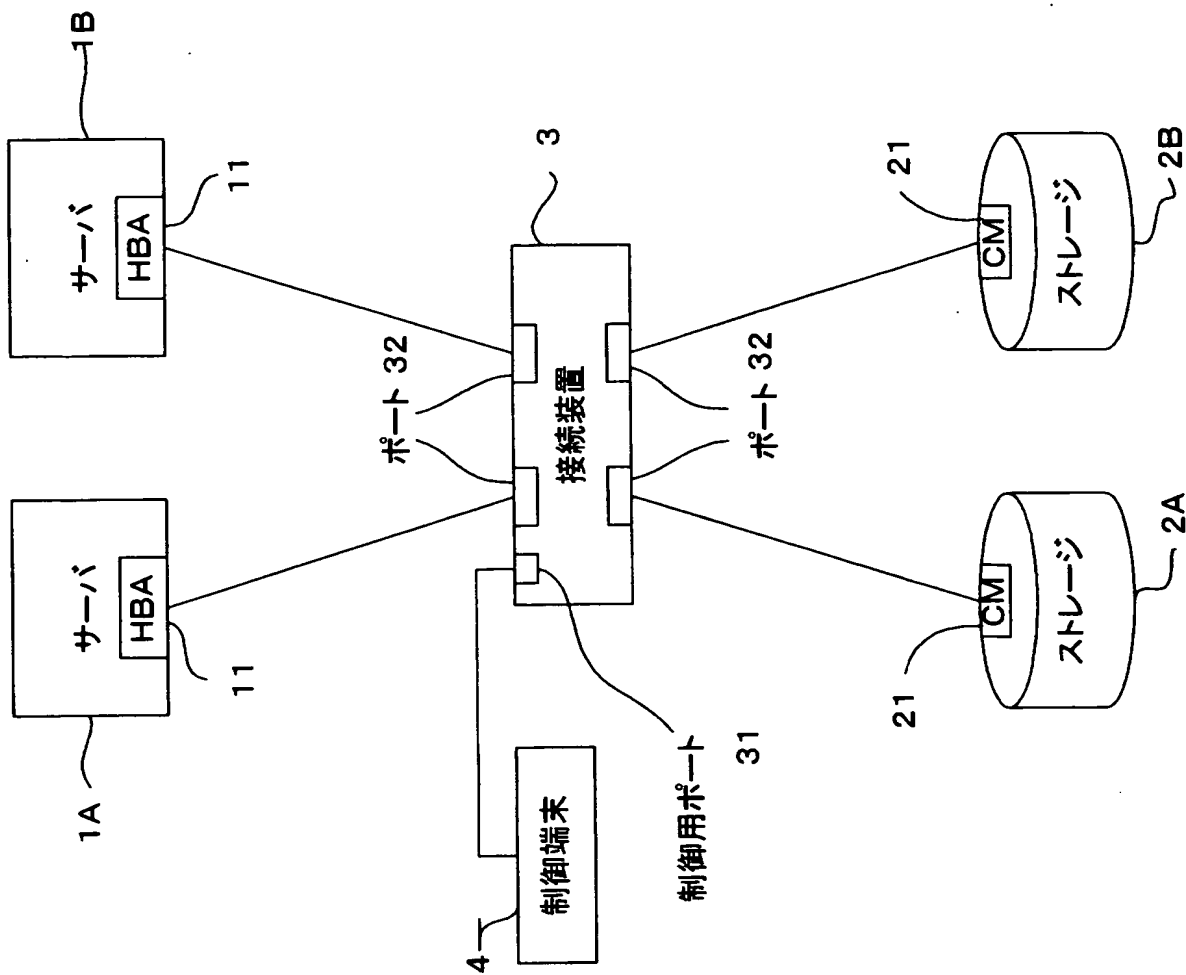
【図 12】 試験実行期間に、第三の試験に関係する機能部が行う処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0089】

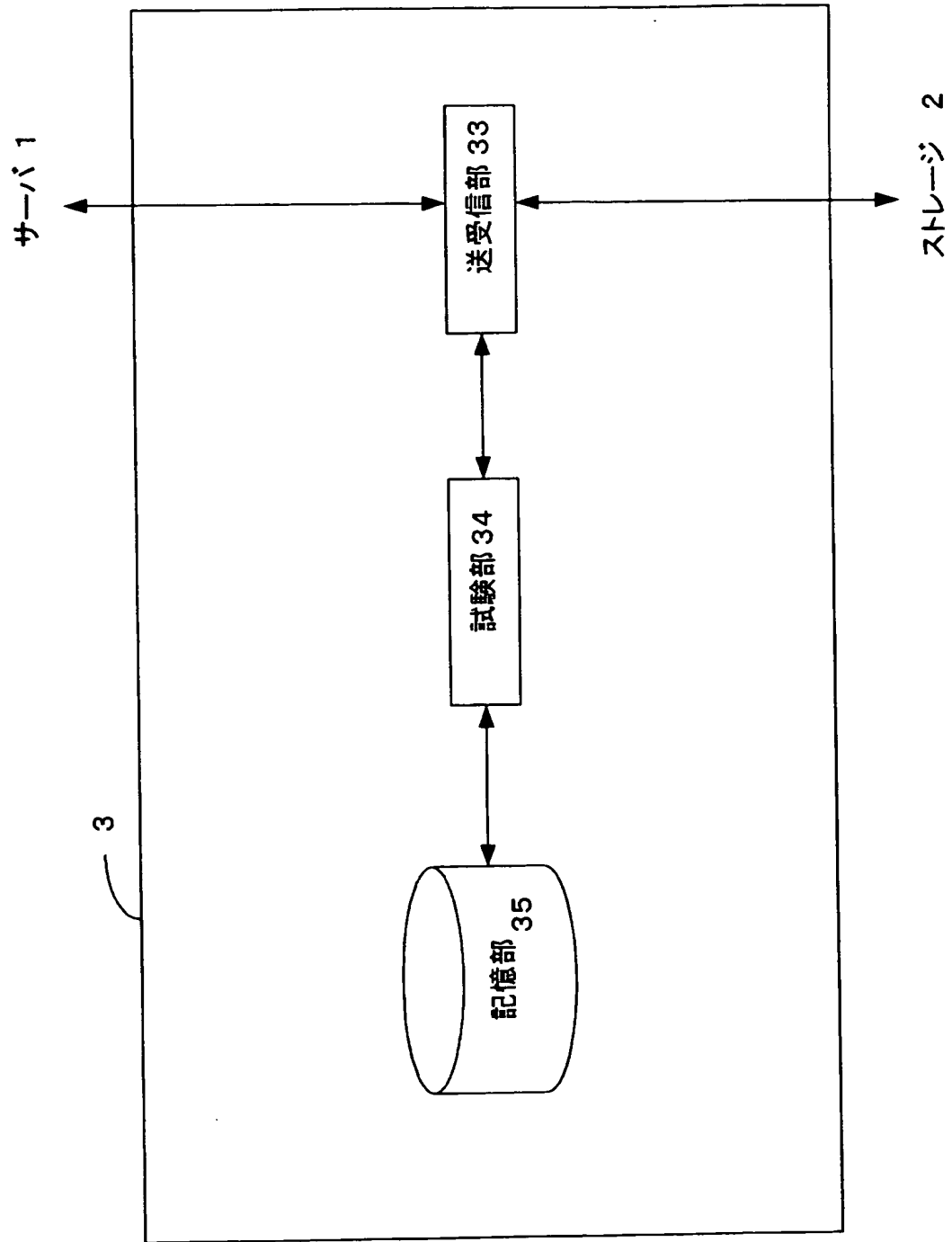
1 サーバ、2 ストレージ、3 接続装置、4 制御端末、11 HBA、21 CM、31 制御用ポート、32 ポート、33 送受信部、34 試験部、35 記憶部、36 試験要求受付部、331 対サーバ受信部、332 対サーバ送信部、333 対ストレージ送信部、334 対ストレージ受信部、341 IO解析部、342 IO生成部

【書類名】 図面
【図 1】

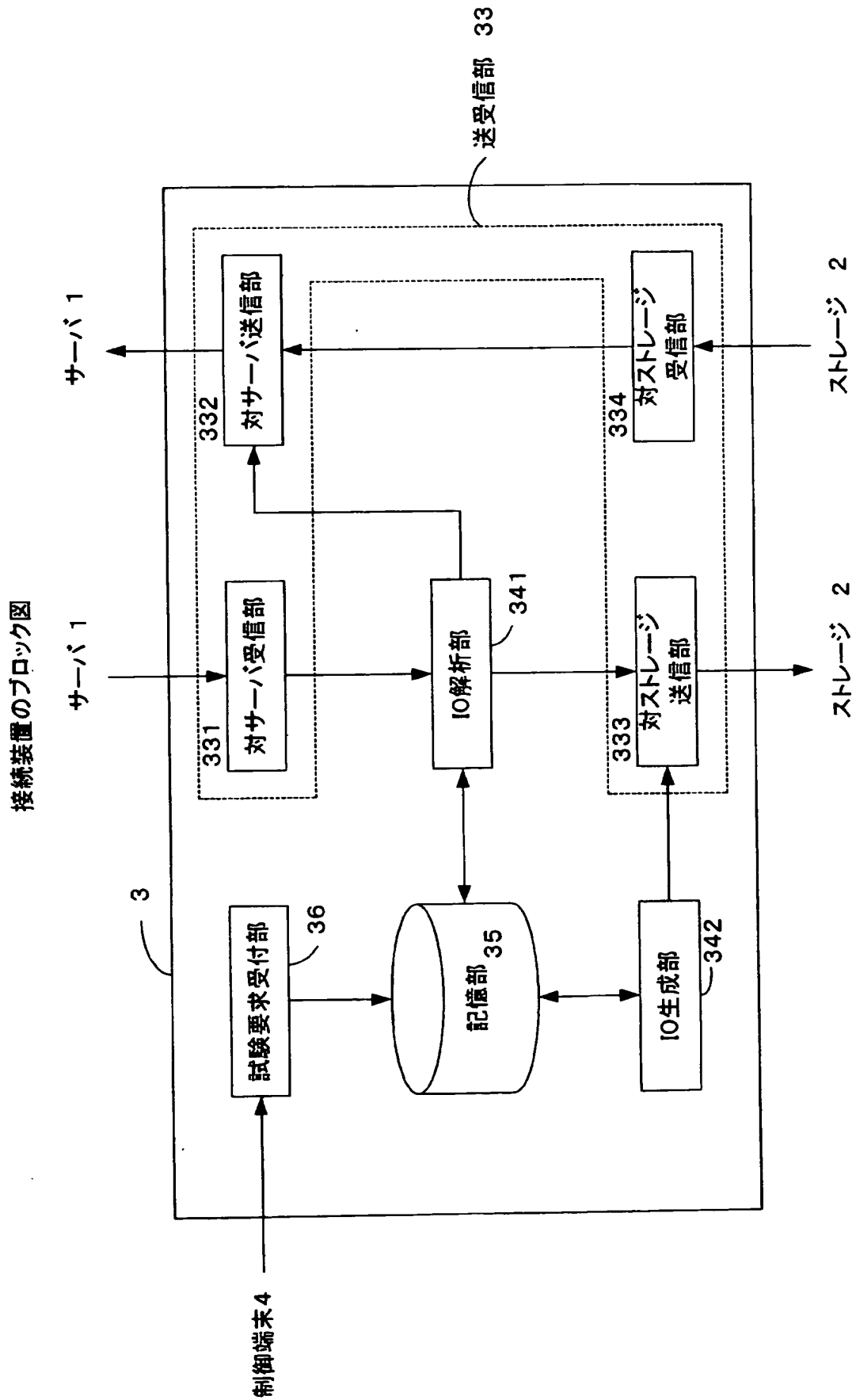


【図 2】

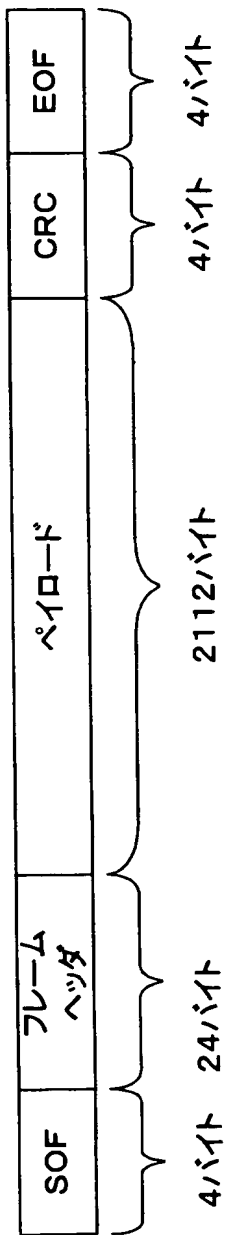
接続装置の概要を説明する図



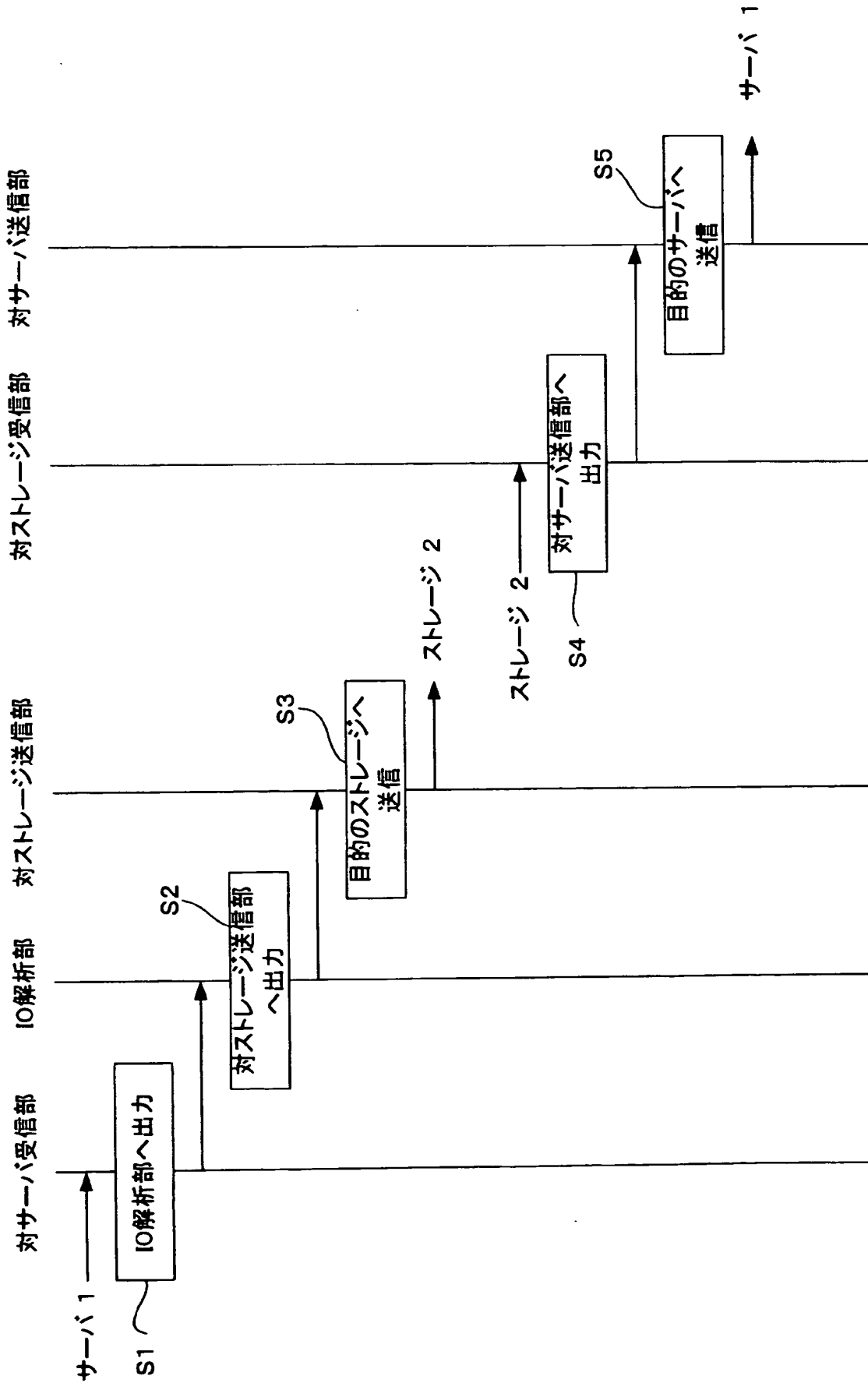
【図 3】



【図 4】



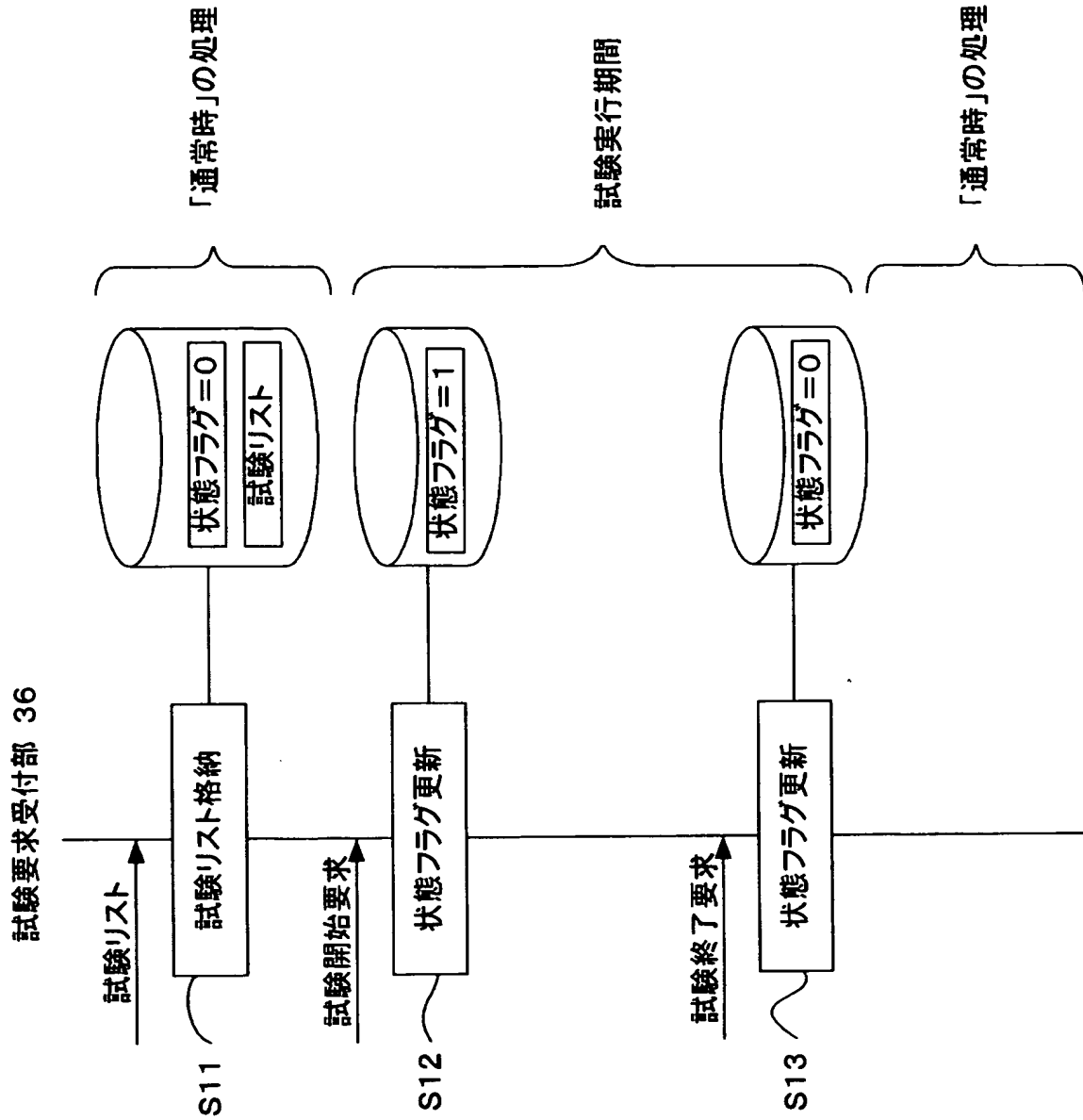
【図 5】



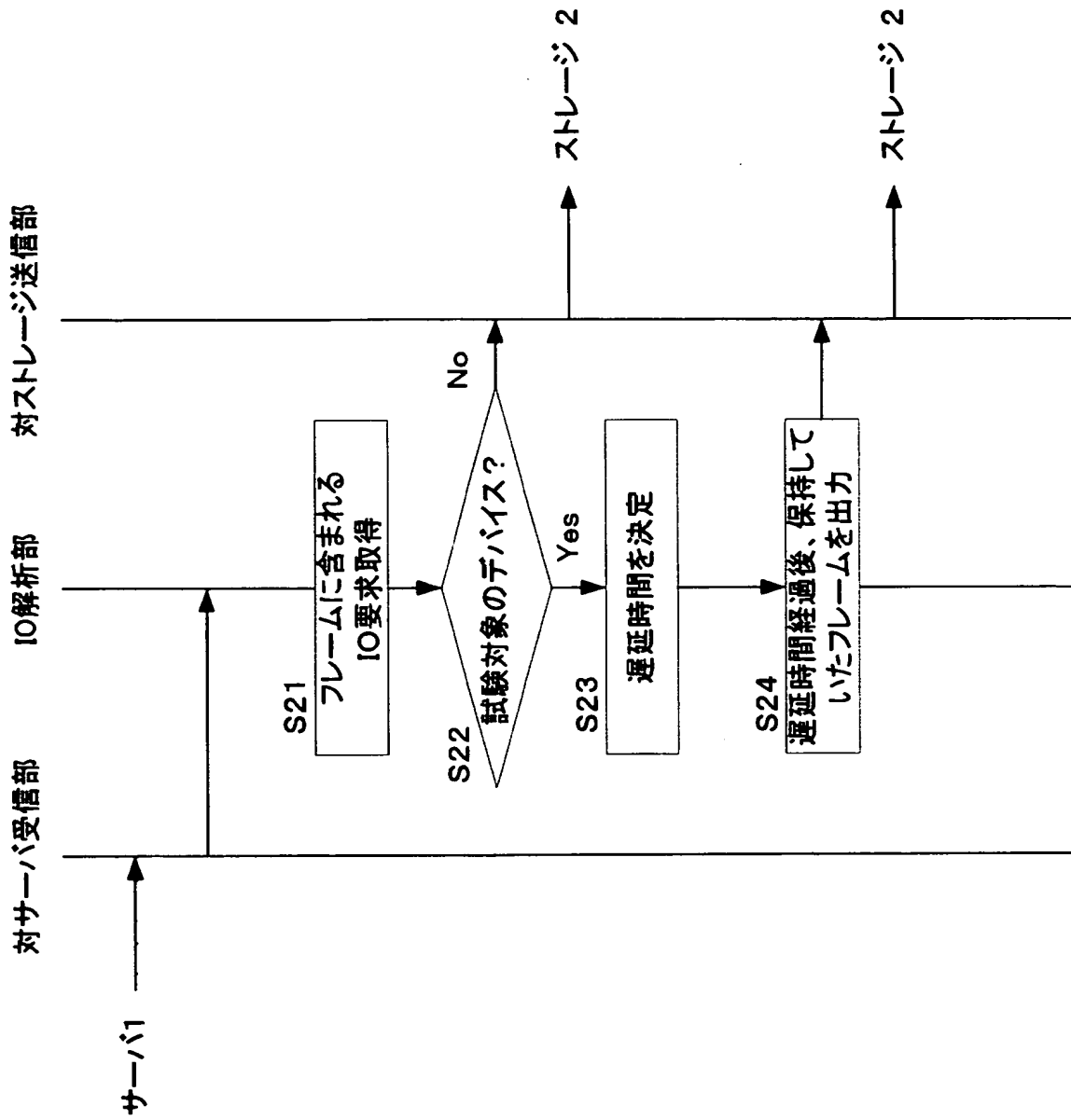
【図 6】

タイプ	デバイス名	分散方法	パラメタ1	パラメタ2
I	DEV1	正規分布	μ	σ
I	DEV2	ポアソン分布	λ	
I	...	...	...	...

【図 7】



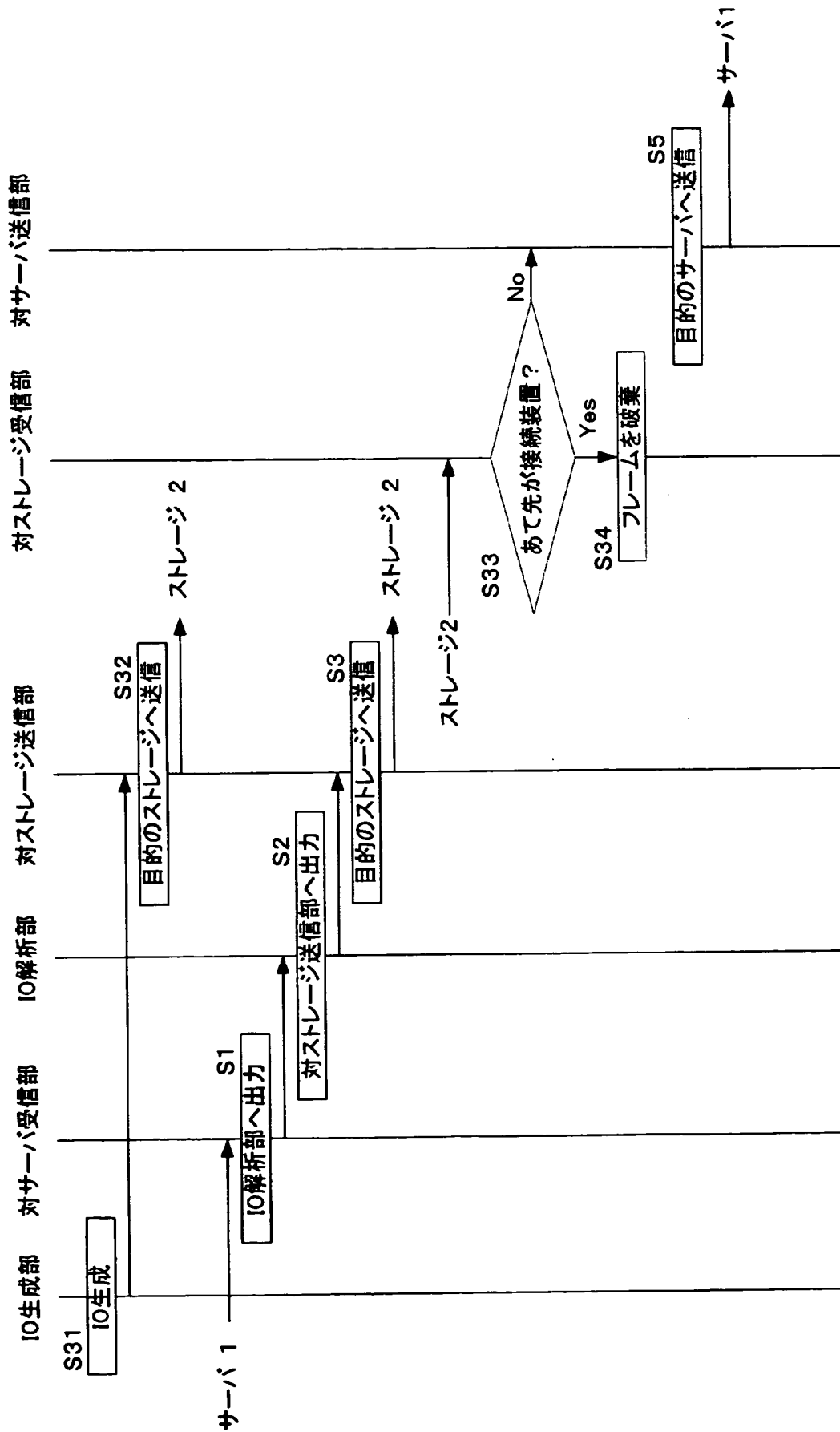
【図 8】



【図 9】

タイプ	デバイス名	アクセス種類	データサイズ	IO比率	IO発行頻度
Ⅱ	DEV1	ランダム	4 (KB)	1	200 (IO/秒)
Ⅱ	DEV2	シーケンシャル	4 (KB)	0.5	200 (IO/秒)
Ⅱ	...	...	...	...	...

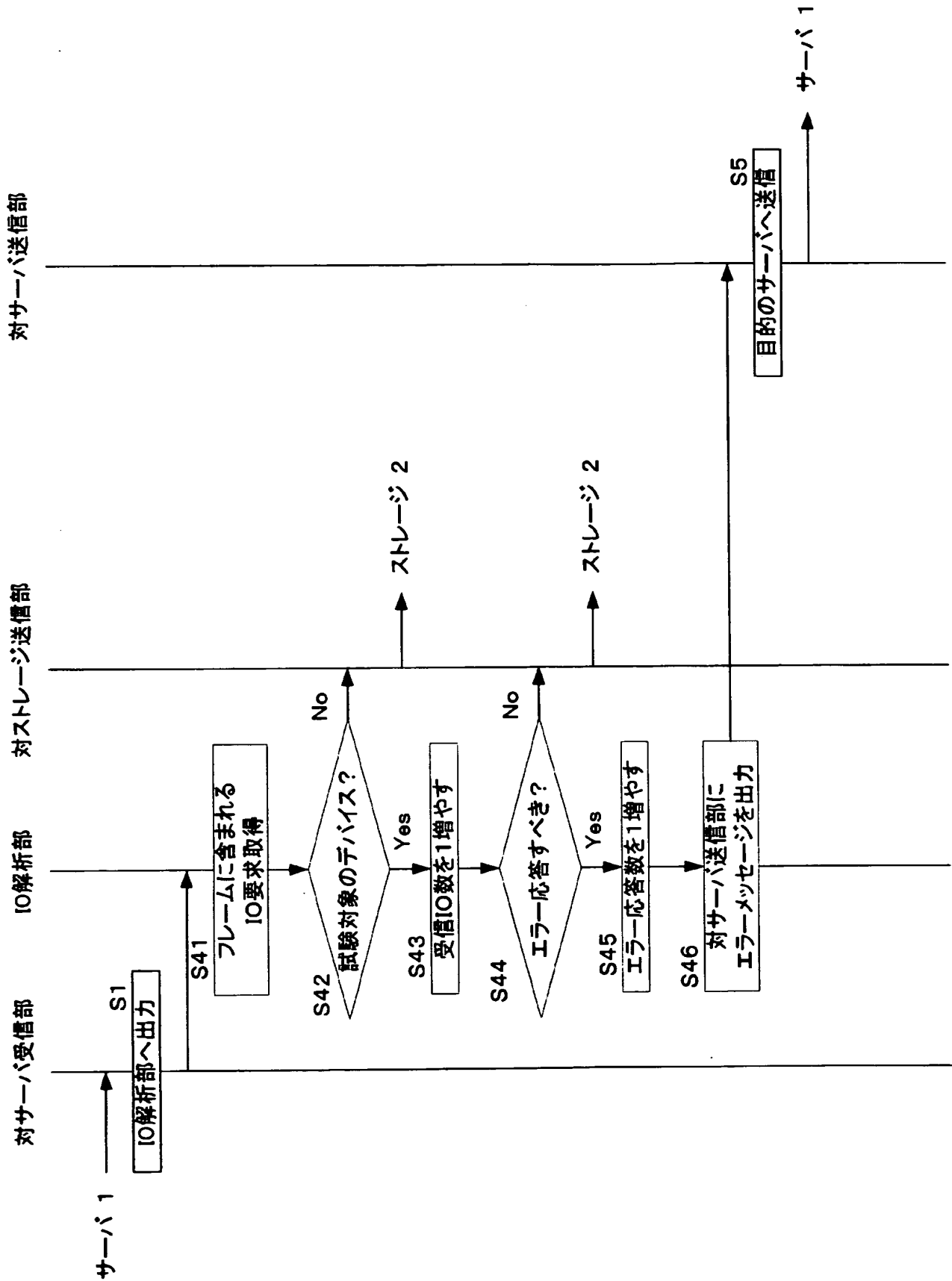
【図 10】



【図 11】

タイプ	デバイス名	IO種類	エラー発生確率	エラー種別	受信IO数	エラー応答数
Ⅲ	DEV1	READ	0.6	MSG-A	0	0
Ⅲ	DEV1	WRITE	0.5	MSG-B	0	0
Ⅲ	DEV2	READ	0.2	MSG-C	0	0
Ⅲ	...	...	...	...	...	...

【図 12】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 性能試験や負荷試験等を行うため、ストレージにエラーを発生させ、ストレージに負荷をかけるために、従来はそのエラーや負荷の発生機構と業務アプリケーション等がサーバの資源を競合して使用してしまっていた。

【解決手段】 サーバと、前記サーバが、情報を書き込むため又は書き込まれた前記情報を読み出すため、入出力要求を発行してアクセスするデータ記憶装置と、前記サーバ及び前記データ記憶装置が接続され、前記サーバ及び前記データ記憶装置間で送受信される情報を仲介する送受信部を備え、前記サーバより送信される前記入出力要求を前記データ記憶装置に転送し、該入出力要求に対し前記データ記憶装置が応答する情報を前記サーバに転送する接続装置とを有する情報システムにおいて、前記接続装置は、更に、前記記憶部に、試験対象の前記データ記憶装置を特定する情報と試験に関する設定情報とが対応付けられた試験リストが予め格納され、前記送受信部と前記記憶部に接続され、前記送受信部が受信した前記入出力要求が入力されると、該入出力要求のあて先が前記試験対象の前記データ記憶装置かを前記試験リストを参照して判定し、該入出力要求のあて先が前記試験対象である場合には所定期間経過後、該入出力要求を前記送受信部に出力する試験部を備えたことを特徴とする情報システムを提供する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 4 0 1 9 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社